

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

09/975,870

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 3902101 A1

⑤1 Int. Cl. 5:  
**B01D 53/02**  
B 01 D 53/30  
// B01J 20/20,20/04

②1 Aktenzeichen: P 39 02 101.7  
②2 Anmeldetag: 25. 1. 89  
④3 Offenlegungstag: 26. 7. 90

DE 3902101 A1

⑦1 Anmelder:  
Lentjes AG, 4000 Düsseldorf, DE

⑦4 Vertreter:  
König, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Bergen, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

⑦2 Erfinder:  
Michalak, Stanislaw, Dr., 4030 Ratingen, DE;  
Neukam, Hans, 4330 Mülheim, DE

⑤4 Vorrichtung zum Reinigen von Abgasen

Vorrichtung zum Reinigen von Abgasen mit einer in einem von den Gasen durchströmten Reaktor angeordneten, die Verunreinigungen absorbierenden oder eine chemische Verbindung eingehenden, in mehreren rotierenden Kammern angeordneten Füllung, die sich zum Auswechseln einer mit Schadstoffen beladenen Füllung außerhalb des Gasstroms bringen lassen. Die Füllung einer Kammer wird so lange von dem zu reinigenden Gas durchströmt, bis ihre Wirkung abklingt. Danach wird die Kammer mit der verbrauchten Füllung außerhalb des Gasstroms gebracht und dort die Füllung mindestens zum Teil ausgewechselt.

DE 3902101 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen von Abgasen mit einer im Gasstrom angeordneten, die Verunreinigungen bindenden Füllung.

Derartige Vorrichtungen dienen zum Reinigen beispielsweise von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen wie Dampfkessel, Müllverbrennungsanlagen, Glas-, Zementöfen, anderen Industriefeuerungen und von Prozeßabgasen, beispielsweise der chemischen Industrie; sie enthalten eine Füllung, die zumindest einen Teil der im Gas enthaltenen Schadstoffe adsorbiert, absorbiert oder chemisch bindet.

Je nachdem, welche Schadstoffe in den Gasen enthalten sind, werden unterschiedliche Füllungen verwendet. Bewährt haben sich Füllungen aus Aktivkohle oder -koks, die Schadstoffe wie Schwefeldioxyd, Chloride, Fluoride, Partikel und Dämpfe von Schwermetallen absorbieren. Es eignen sich aber auch Füllungen, die mit den Schadstoffen chemisch reagieren wie Kalziumoxyd, Kalziumhydroxyd oder Kalziumkarbonat.

Bekannte Reaktoren zum Abscheiden von Schadstoffen aus Abgasen mit Hilfe von Aktivkoks sind entweder als Kreuz-Gegenstrom-Reaktoren mit waagerechter Gasanströmung und senkrechter Aktivkoks-bewegung oder aber als reine Gegenstrom-Reaktoren ausgebildet, bei denen der Koks über Vorrichtungen unterhalb des Reaktors kontinuierlich ausgeschleust wird.

Diese Aktivkoksreaktoren weisen den Nachteil auf, daß z.B. bei dem Kreuz-Gegenstrom-Reaktor der Aktivkoks nie vollständig ausgenutzt wird, so daß der ausgeschleuste Aktivkoks nicht voll mit Schadstoffen beladen ist.

Des weiteren wird der Aktivkoks sowohl bei Kreuz-Gegenstrom- als auch bei Gegenstrom-Reaktoren während des Betriebes kontinuierlich bewegt, so daß durch Abrieb Staubteilchen entstehen, die vom Reingasstrom mitgerissen werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Reinigen von Gasen zu schaffen, in der die die Schadstoffe bindende Füllung bestmöglich und abriebfrei ausgenutzt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe basiert auf dem Prinzip, jeweils eine ruhende Füllung mit dem Gas zu beaufschlagen, während außerhalb des Gasstroms eine erschöpfte Füllung gegen eine frische ausgetauscht wird. Im einzelnen besteht die Erfindung darin, daß bei einer Vorrichtung der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß die Füllung in mehreren rotierenden Kammern angeordnet ist, die sich zum mindestens teilweisen Auswechseln der mit Schadstoff beladenen Füllung außerhalb des Gasstroms bringen lassen.

Die Kammern können sektorartig einen in einem Gehäuse drehbar angeordneten Rotor bilden, dessen Gehäuse getrennte und gegeneinander abgedichtete Bereiche für die Gaszu- und -ableitung sowie zum Auswechseln der Füllung aufweist. Bei dieser Ausführung sind besonders große Gasanströmungsquerschnitte möglich, so daß sich im Reaktor nur ein geringer Druckverlust ergibt, da ein großer Teil des Umfangs des Rotors für den Gasstrom zur Verfügung steht, während nur ein bis drei Sektoren für das Auswechseln der Füllung erforderlich sind.

Vorzugsweise entspricht der Gehäusebereich für das Auswechseln bzw. Teilauswechseln der Füllung mindestens einer Sektorbreite und weist einen oberhalb des Gehäuses angeordneten Zuteiler für frische Füllung und eine unterhalb angeordnete Austragvorrichtung für die

verbrauchte Füllung auf.

Um den gasbeaufschlagten Bereich des Rotors gegen den Bereich für das Auswechseln der Füllung abzudichten, sollten entlang dem Gehäusebereich für das Auswechseln der Füllung oberhalb und unterhalb des Rotors Radialdichtungen angeordnet sein. Des weiteren erstrecken sich um den Rotorumfang herum vorzugsweise elastische Umfangsdichtungen, die einen Gasstrom um den Rotor herum verhindern. Um die Rotorwelle sollten Umfangsdichtungen angeordnet sein, die ein Austreten der Gase oder, falls im Reaktor ein Unterdruck herrscht, das Eindringen von Umgebungsluft in den Reaktor verhindern.

Vorteilhafterweise sind die einzelnen Sektoren im Rotor durch zusätzliche Tangential- und Radialwände in etwa gleich große Kammern unterteilt. Der Zuteiler kann aus einem Vorratsbehälter mit verschließbaren Fallrohren zu den einzelnen Kammern bestehen. Um den Gaszutritt zu den Kammern zu ermöglichen und ein gleichmäßiges Entleeren der Kammern zu gewährleisten, kann der Boden jeder Kammer aus parallelen, dachförmigen, mit Abstand voneinander angeordneten Gasverteiltern mit Durchgangsöffnungen und einem verschiebbaren, die Zwischenräume zwischen den Gasverteiltern verschließenden oder freigebenden, leiterstartig ausgebildeten Verschuß versehen sein. Die Austragvorrichtung kann als Schleuse mit vom Verschuß an den Kammern unabhängigen Klappen und einer darunter angeordneten zu einem Sammelbunker führenden Transportschnecke ausgebildet sein.

Die Füllung erreicht also die Sättigung mit Schadstoffen zuerst an der Anströmseite des Abgases. Die Sättigungszone bzw. Sättigungsfront verschiebt sich während der Abscheidephase durch die Füllung in Strömungsrichtung des Rauchgases.

Vorteilhaft ist es, nur den im wesentlichen gesättigten Teil der Füllung aus dem Reaktor auszuschleusen und die Füllung auf der gegenüberliegenden Seite um eine entsprechende Menge des Absorptionsmittels zu ergänzen.

Aus diesem Grund wird nach jeder Umdrehung des Rotors nur jeweils ein Teil der Füllung, und zwar nur der etwa vollbeladene, ausgeschleust. Die teilbeladene Füllung, die sich oberhalb der Sättigungszone befindet, rutscht dabei nach unten und wird erst nach einer weiteren Umdrehung des Rotors, als ein mit Schadstoffen vollbeladener Teil, aus der Kammer ausgeschleust.

Ein völliges Entleeren der Kammer nach jeder Umdrehung des Rotors würde nur zum Verlust der Restkapazität, der nicht vollständig mit Schadstoffen beladenen Füllung, führen.

Da sich beim Entleeren bzw. Teilentleeren und anschließenden Nachfüllen die Kammer für eine gewisse Zeit außerhalb des Rauchgasstromes befindet, läßt sich vorteilhafterweise eine Reinigungsvorrichtung für die Gasverteiler und für das Ausblasen des Staubes aus der Nachfüllportion der Füllung in dem Bereich anordnen, wo das Auswechseln der Füllung stattfindet. Diese Reinigungsvorrichtung kann aus mit Druckluft oder Dampf beaufschlagten Düsen bestehen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung mit sich drehenden Kammern,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung nach Fig. 1 mit Einzelheiten der Austragvorrichtung,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung der Vorrichtung nach

Fig. 1 und 2.

Die Vorrichtung weist ein im wesentlichen zylindrisches Gehäuse 1 mit einer Gaszuleitung 2 und einer Gasableitung 3 auf. Die Leitungen 2, 3 sind außermittig bezüglich der Gehäuseachse angeordnet. Diametral zu den Leitungen 2, 3 ist ein Bereich 4 zum Auswechseln der sektorartig zu einem Rotor 5 zusammengesetzten Kammern 9 angeordnet. Oberhalb dieses Bereichs befindet sich ein Vorratsbunker 22 für frische Füllung, von dem aus Fallrohre 23 zu den Kammern 9 führen. In jedem Fallrohr 23 ist ein Schieber 24 mit einem Antrieb 25 angeordnet.

Der Rotor 5 ist mittels Radialwänden 6, 7 und Tangentialwänden 8 in die Kammern 9 unterteilt; er weist eine Nabe 11 auf, durch die sich eine im Gehäuse 1 gelagerte Rotorwelle 10 erstreckt. Beiderseits des Bereichs 4 erstrecken sich von der Außenwand des Gehäuses 1 bis zur Rotorwelle 10 Radialdichtungen 12, die oberhalb und unterhalb des Rotors 5 in gleicher Weise angeordnet sind. Diese Radialdichtungen 12 verhindern, daß die Gase aus dem Bereich der Gaszuleitung 2 und der Gasableitung 3 in den Bereich 4 zum Auswechseln der Füllung übertreten.

Des weiteren ist um die Rotorwelle 10 eine Wellendichtung 13 und um den Außenumfang des Rotors 5 eine Umfangsdichtung 14, jeweils ebenfalls an der Ober- und der Unterseite des Rotors 5, angeordnet. Diese Dichtungen 13, 14 verhindern den Austritt der Gase aus dem Gehäuse 1 heraus, falls im Gehäuse ein Überdruck herrscht, und den Eintritt von Außenluft in das Gehäuse 1, falls darin ein Unterdruck herrscht, sowie ein Umströmen des Rotors 5 unter Umgehung der Füllung in den Kammern 9.

Der Boden der Kammern 9 besteht aus parallelen, dachförmigen, mit Abstand zueinander angeordneten Gasverteilern 15 mit Durchgangsöffnungen und einem verschiebbaren, die Zwischenräume 16 zwischen den Gasverteilern 15 verschließenden oder freigebenden, leiterrostartig ausgebildeten Verschuß 17. Die Gasverteiler 15 erstrecken sich jeweils von innen nach außen über den Bereich eines Sektors im Rotor 5 und sind tangential zu entsprechenden konzentrischen Kreisen angeordnet. Der Verschuß 17 ist entsprechend angeordnet und läßt sich im Bereich 4 mittels einer Betätigung 28 radial verschieben, so daß in der einen Stellung die Zwischenräume 16 durch die Leitersprossen verschlossen sind, während sie in der anderen Stellung offen sind und ein Entleeren der Kammern 9 gestatten.

Unterhalb des Bereichs 4 zum Auswechseln der Füllung ist eine Austragvorrichtung 18 in Form einer Schleuse mit Radialklappen 19 angeordnet. Zum Teilentleeren einer im Bereich 4 befindlichen Kammer 9 wird zunächst der Verschuß 17 geöffnet, so daß der erschöpfte Teil des Kammerinhalts auf die Radialklappen 19 fällt. Danach wird der Verschuß 17 wieder geschlossen, und die Radialklappen 19 werden nach unten geklappt. Der verbrauchte Teil der Füllung fällt dann auf eine Transportschnecke 20 und wird von dort in einen Sammelbunker 21 transportiert.

Der Rotor 5 weist einen Drehantrieb 26 auf, während die Radialklappen 19 mittels eines Antriebs 27 betätigt werden. Der Verschuß 17 besitzt des weiteren im Bereich 4 eine Betätigung 28, und die Transportschnecke 20 wird durch einen Antrieb 29 in Drehung versetzt.

Die Antriebe 25, 26, 27, 28, 29 für die Schieber 24, den Rotor 5, die Radialklappen 19, den Verschuß 17 und die Transportschnecke 20 sind mit einer Meß- und Regelvorrichtung 30 gekoppelt, die über in der Gaszuleitung

2 und der Gasableitung 3 angeordnete Differenzdruckaufnehmer 31, einen Temperaturfühler 32 in der Gasableitung 3 oder einen Gasanalysator 33 in der Gasableitung 3 angesteuert wird. Mit Hilfe der in die Meß- und Regelvorrichtung 30 eingegebenen Meßdaten läßt sich feststellen, wann die Kammerfüllung oder ein Teil der Kammerfüllung ausgewechselt werden muß. Die Meß- und Regelvorrichtung 30 steuert dann den Schieberantrieb 25, den Drehantrieb 26, den Radialklappenantrieb 27, die Betätigung 28 für den Verschuß 17 und den Schneckenantrieb 29, um die betreffende Kammer 9 zumindest teilweise zu entleeren, die verbrauchte Füllung in den Sammelbunker 21 abzuführen und die Kammer mit frischer Füllung zu versehen.

Im Bereich 4 zum Auswechseln der Füllung sind des weiteren radial verlaufende Reinigungsvorrichtungen 35 mit Düsen 36 angeordnet, die mit Druckluft oder Dampf beaufschlagt werden und dazu dienen, die Öffnungen in den Gasverteilern 15 freizublasen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Reinigen von Abgasen mit einer im Gasstrom angeordneten, die Verunreinigungen bindenden Füllung, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung in mehreren rotierenden Kammern (9) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (9) sektorartig einen in einem Gehäuse (1) drehbar angeordneten Rotor (5) bilden und das Gehäuse (1) getrennte und voneinander abgedichtete Bereiche für die Gaszu- und -ableitung (2, 3) sowie zum Auswechseln der Füllungen aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusebereich (4) für das Auswechseln der Füllung mindestens einer Sektorbreite entspricht und einen oberhalb des Gehäuses (1) angeordneten Zuteiler (22, 23) für frische Füllung und eine unterhalb angeordnete Austragvorrichtung (18) für verbrauchte Füllung aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß entlang des Gehäusebereichs (4) für das Auswechseln der Füllung oberhalb und unterhalb des Rotors (5) Radialdichtungen (12) sowie um die Rotorwelle (10) und um den Rotorumfang herum elastische Umfangsdichtungen (13, 14) angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sektoren durch zusätzliche Tangential- und Radialwände (7, 8) in etwa gleich große Kammern (9) unterteilt sind.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuteiler aus einem Vorratsbehälter (22) mit verschließbaren zu den einzelnen Kammern (9) führenden Fallrohren (23) besteht.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden jeder Kammer (9) aus parallelen, dachförmigen, mit Abstand voneinander angeordneten Gasverteilern (15) mit Durchgangsöffnungen und einem die Zwischenräume (16) zwischen dem Gasverteiler (15) verschließenden oder freigebenden, leiterrostartigen Verschuß (17) besteht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Austragvorrichtung aus einer

Schleuse (18) mit von dem Verschuß (17) an den Kammern (9) unabhängigen Klappen (19) und einer darunter angeordneten, zu einem Sammelbunker (21) führenden Transportschnecke (20) besteht.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine mit dem Zuteiler und der Austragvorrichtung (22, 23, 24, 25; 17, 28; 19, 27; 20, 29) gekoppelte Meß- und Regelvorrichtung (30) zum Bestimmen der Auswechselintervalle der Kammerfüllung in Abhängigkeit vom Nutzungsgrad der Füllung durch Messen der Gas- 5 temperatur, des Druckverlustes und/oder der Schadstoffkonzentration in der Gasableitung (3).

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 9, gekennzeichnet durch einen den Rotor (5) intermittierend weiterdrehenden, mit der Meß- und Regelvorrichtung (30) gekoppelten An- 10 trieb (26).

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine mit Druckluft oder Dampfdüsen ausgestattete Reini- 20 gungsvorrichtung (35) für die Gasverteiler (15).

12. Verfahren zum Reinigen von Abgasen mit einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß je- 25 weils nur der im wesentlichen gesättigte Teil der Füllung ersetzt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der gesättigte Teil der Füllung durch teilbeladene Füllung ersetzt wird und frische Fül- 30 lung an die Stelle der teilbeladenen Füllung tritt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

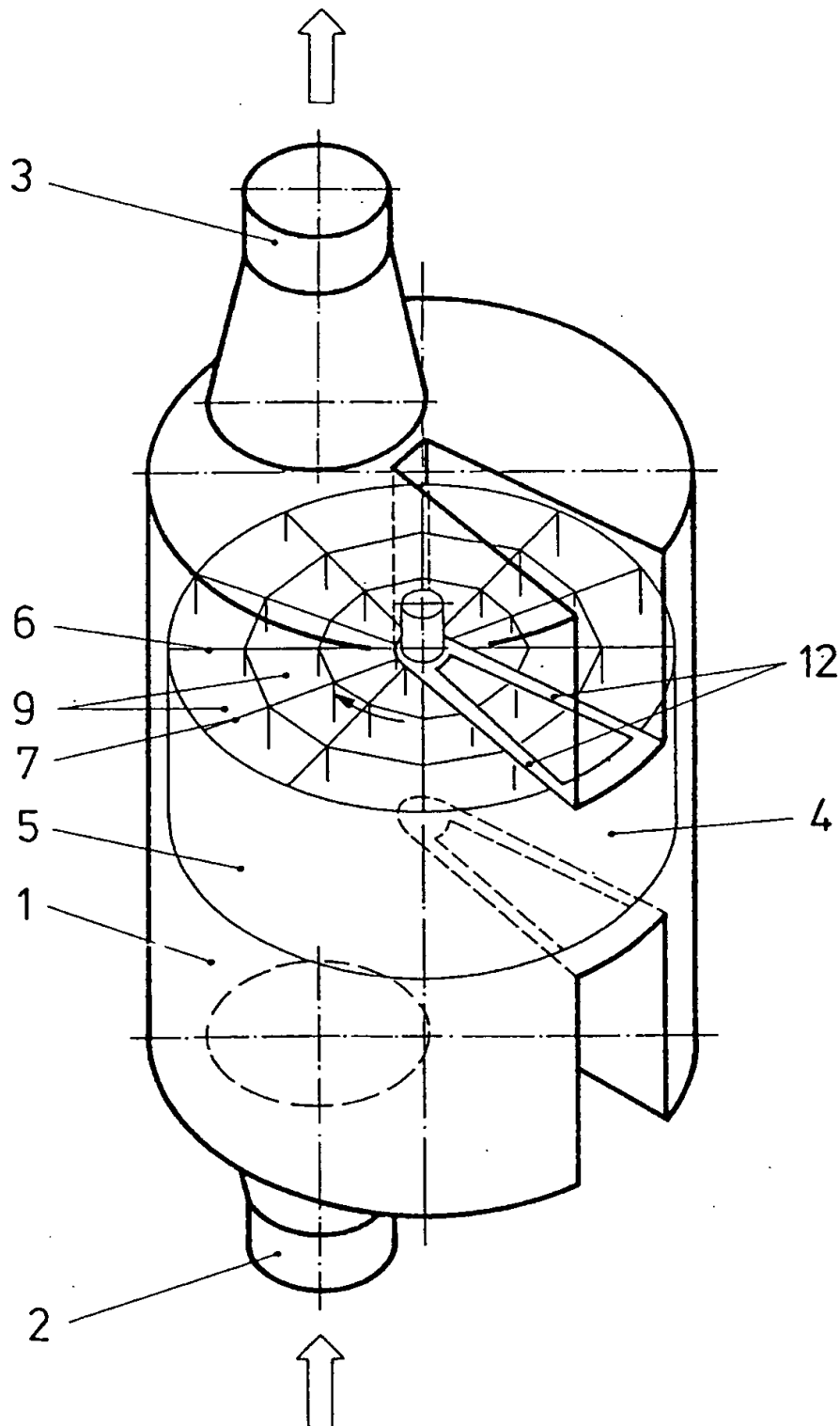


Fig. 1

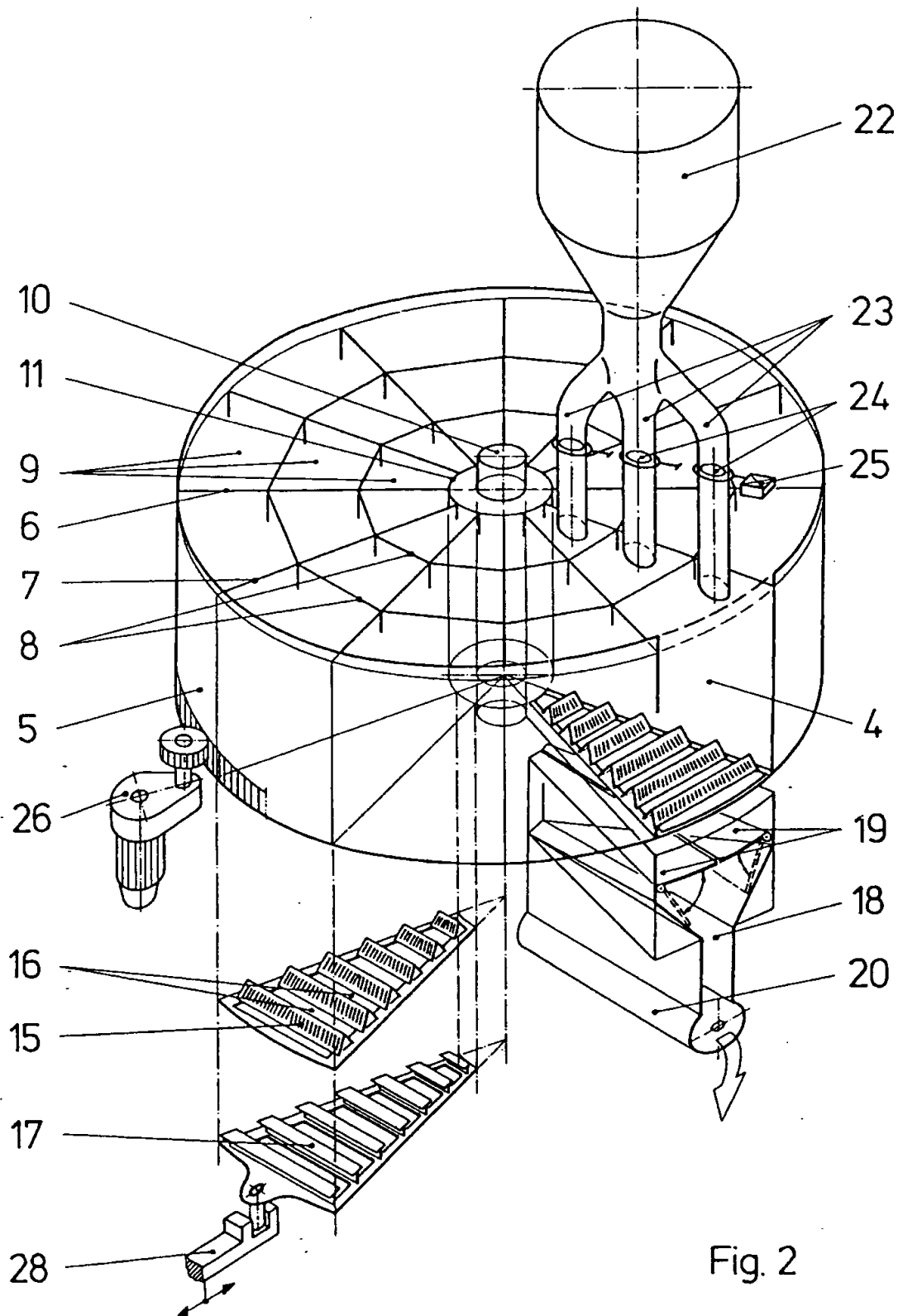


Fig. 2



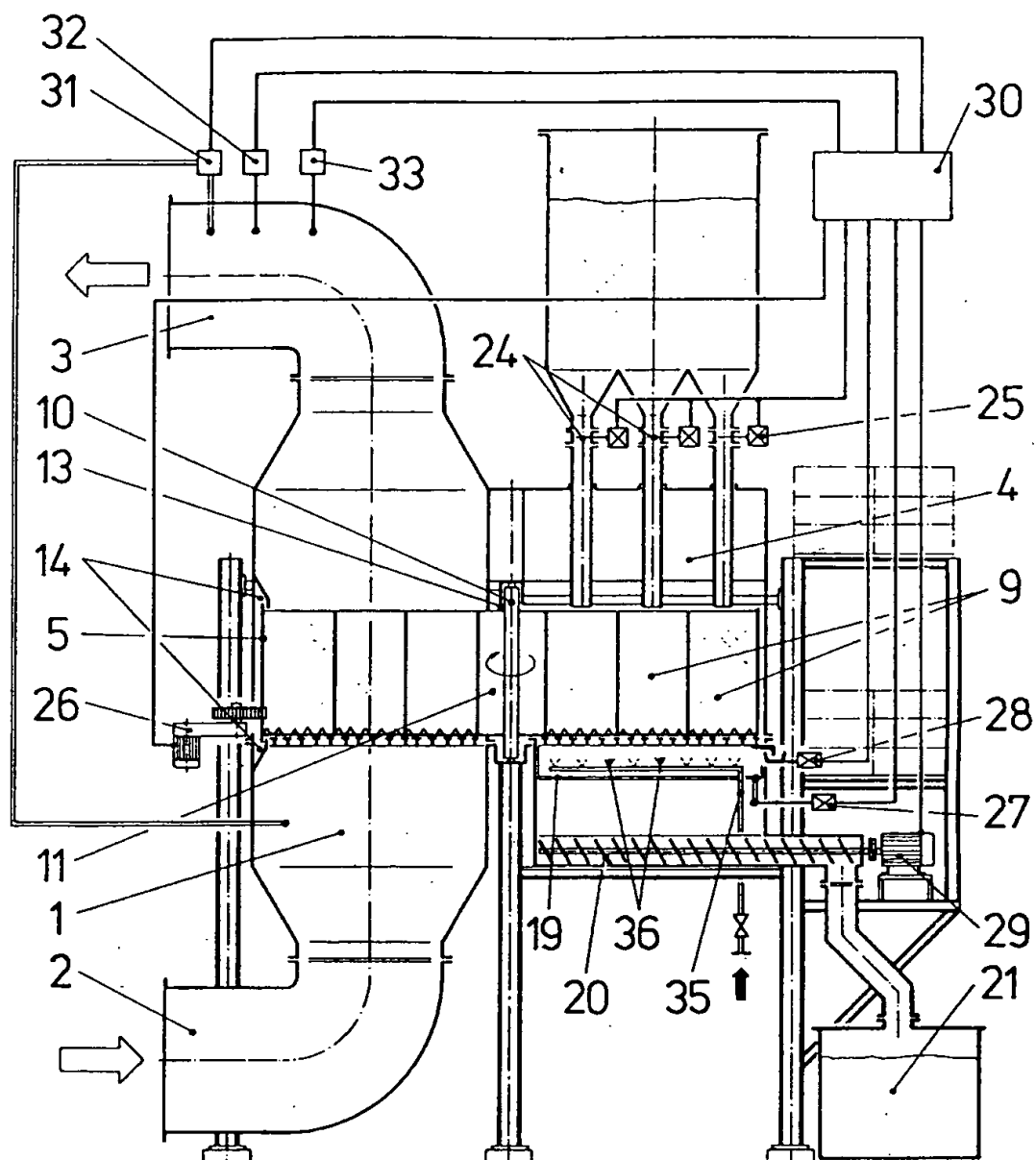


Fig. 3